

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pemanfaatan geografi dibutuhkan dalam mengkaji aksesibilitas dan transportasi berdasarkan keadaan geografis suatu wilayah. Media penginderaan jauh yang berupa citra dengan resolusi yang tinggi dapat mengetahui kedetailan objek yang dapat diidentifikasi dan dianalisis aksesibilitas. Informasi yang didapatkan dari media penginderaan jauh dan dipadukan dengan pengolahan sistem informasi geografis, dapat menghasilkan informasi spasial dalam kajian aksesibilitas dan transportasi (Lillesand dan Kiefer, 1990). Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan tergabung ke dalam wilayah Klaten Kota banyak dilalui oleh kendaraan dengan muatan besar maupun ringan akibat menjadi penghubung jalan utama antara jalan provinsi dan kabupaten dari Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) ke Jawa Tengah maupun sebaliknya. Ketiga kecamatan tersebut menjadi pusat kegiatan ekonomi, pemerintahan, maupun perdagangan, sehingga mendorong meningkatkan volume lalu lintas dari tahun ke tahun.

Permasalahan yang muncul dalam wilayah perkotaan salah satunya mengenai jalan dan transportasi. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan volume lalu lintas, serta tingginya hambatan samping yang dapat menyebabkan menurunkan arus lalu lintas (Muhtadi, 2010). Berdasarkan data jumlah sarana angkutan umum dan pribadi Kabupaten Klaten tahun 2014, volume kendaraan khususnya mobil barang dari tahun 2012 berjumlah 9.644 unit, tahun 2013 berjumlah 10.247 unit, dan tahun 2014 berjumlah 10.819 unit (BPS, 2014). Berdasarkan data lalu lintas kendaraan penumpang umum menurut jenisnya Kabupaten Klaten tahun 2014, volume kendaraan yang keluar dan masuk di Kabupaten Klaten berjumlah 56.105 unit pada tahun 2012 dan 88.492 unit pada tahun 2013 (BPS, 2014). Hal tersebut menunjukkan peningkatan volume kendaraan yang dapat berimbas pada arus lalu lintas wilayah ketiga kecamatan tersebut.

Faktor lain yang dapat menjadi penguat bertambahnya volume kendaraan di Kabupaten Klaten khususnya daerah Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan dibuatnya uji coba rekayasa lalu lintas selama satu bulan terhitung dari 1 Februari 2017 oleh Dinas Perhubungan Kabupaten Klaten pada kedua jalan yaitu, Jalan Bali dan Jalan KS. Tubun Kecamatan Klaten Tengah yang diubah menjadi satu arah (Radar Solo, 2017). Penyebab pertambahan volume kendaraan yang tidak dapat terhindar untuk tahun-tahun berikutnya, akibat Kabupaten Klaten tidak memiliki moda transportasi massal lokal penghubung antarkecamatan atau antardesa, sehingga kenaikan kepemilikan kendaraan pribadi tidak dapat dihindarkan.

Penggunaan lahan di suatu wilayah akan bertambah seiring dengan berjalannya tahun dengan segala faktor yang dapat mempengaruhi kondisi fisik jalan maupun arus lalu lintas pada suatu jalan. Seiring dengan bertambahnya penduduk, juga mendorong bertambahnya volume lalu lintas yang melintasi suatu jalan. Bertambahnya volume lalu lintas yang tidak diiringi dengan pembangunan moda transportasi massal akan menyebabkan potensi kemacetan dan kerusakan jalan. Penanganan yang dilakukan dengan adanya perbaikan sistem lalu lintas dan kondisi jalan dengan perbaikan secara fisik, teknis, maupun pemeliharaan. Untuk mempermudah dalam melakukan perbaikan kondisi fisik maupun pengaturan sistem lalu lintas, perlu dilakukan analisis secara konsep geografi dan spasial (keruangan) (Alfandi, 2011). Berdasarkan data jumlah sarana angkutan umum dan pribadi dan volume kendaraan keluar dan masuk yang semakin meningkat, serta wilayah tersebut memiliki penggunaan lahan yang beragam dan menjadi pusat kegiatan di sekitar Klaten, peneliti mengangkat judul **“Kajian Geografi terhadap Tingkat Kemacetan Lalu Lintas di Sebagian Wilayah Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang muncul dalam wilayah perkotaan salah satunya mengenai aksesibilitas dan transportasi. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan volume lalu lintas menyebabkan menurunkan arus lalu lintas.

Pertumbuhan volume mobilitas penduduk akibat bertambahnya jumlah penduduk juga dapat menimbulkan permasalahan, yaitu kebutuhan moda transportasi. Hal tersebut terjadi akibat tidak adanya pembangunan moda transportasi massal penghubung antarkecamatan atau antardesa yang dapat meningkatkan kepemilikan kendaraan pribadi yang dapat meningkatkan volume lalu lintas. Kondisi tersebut dapat meningkatkan kapasitas jalan, sehingga dapat menimbulkan potensi kemacetan diberbagai ruas jalan.

Kabupaten Klaten sebagai daerah yang terus berkembang dengan dinamika pembangunan pesat yang menjadikan transportasi sebagai fokus pembangunan, tentu memerlukan kajian transportasi untuk mendukung pembangunan transportasi dan pengaturan sistem lalu lintas yang berkelanjutan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, jumlah kepemilikan kendaraan pribadi dan jumlah kendaraan yang keluar serta masuk mengalami peningkatan. Oleh karena itu, fenomena peningkatan tersebut perlu dikaji mengenai volume lalu lintas, kapasitas jalan, tingkat pelayanan jalan, hingga tingkat kemacetan lalu lintas. Hal tersebut terutama dilakukan pada ruas-ruas jalan yang memiliki intensitas tinggi yang dilalui oleh kendaraan agar dalam pembangunan prasarana dan sarana, serta pengaturan sistem lalu lintas dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang direncanakan.

Dengan adanya kajian geografi, seperti media penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Salah satu media penginderaan jauh, seperti citra Quickbird dapat menurunkan informasi spasial dengan dipadukan dengan pengolahan SIG, dapat menghasilkan informasi spasial dalam kajian geografi terhadap tingkat kemacetan lalu lintas di sebagian wilayah Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan. Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti mengambil beberapa pertanyaan ilmiah sebagai berikut:

1. bagaimana tingkat kemacetan lalu lintas di sebagian wilayah Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan? dan
2. bagaimana konsep geografi dalam mengkaji kemacetan lalu lintas di sebagian wilayah Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan?

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang akan didapatkan berupa:

1. mengetahui tingkat kemacetan lalu lintas di sebagian wilayah Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan, dan
2. mengkaji tingkat kemacetan lalu lintas berdasarkan konsep geografi dan keruangan di sebagian wilayah Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan.

### 1.4 Kegunaan Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh berupa:

1. menjadikan sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan bagi *stakeholder* dalam pembangunan prasarana dan sarana transportasi serta, pengaturan sistem lalu lintas secara berkelanjutan, dan
2. memberikan informasi sebaran lokasi mengenai tingkat kemacetan lalu lintas di sebagian wilayah Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan.

### 1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya

#### 1.5.1 Telaah Pustaka

##### 1. Pendekatan Keruangan dan Konsep Geografi

Ruang lingkup kajian geografi menjawab beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan kejadian di bumi. Pertanyaan apa (*what*) dalam arti struktur, pola, fungsi, proses gejala, kenampakan atau kejadian di permukaan bumi, di mana (*where*) dalam arti situs (*site*), letak atau persebaran (*spatial distribution*) di permukaan bumi, berapa (*how*) dalam arti panjang (*how long*), lebar (*how wide*), luas (*how large*), jauh (*how far*), jumlah (*how much/many*), mengapa (*why*) dalam arti korologi/keruangan, dan penjelasan/deskripsi latar belakang dan pola hubungan sebab akibat, bagaimana (*how*) dalam arti penjelasan struktur pola, fungsi dan proses gejala atau solusi atas suatu masalah, kapan (*when*) dalam arti waktu lampau, sekarang, dan yang akan datang, siapa (*who*) dalam arti objek penelitian atau pelaku.



Pendekatan kajian geografi terdiri dari pendekatan keruangan, pendekatan ekologi, dan pendekatan kompleks wilayah. Penelitian ini menggunakan pendekatan keruangan, yaitu pendekatan yang menekankan pada lokasi, ukuran, aksesibilitas, trend, struktur. Aglomerasi, interaksi, dan gerakan. Pendekatan ekologi menjelaskan mengenai lingkungan, analisis fungsi pertukaran berbagai sumberdaya, penilaian dampak lingkungan, dan kaitan ilmu geografi dengan ilmu lainnya dalam rangka penelitian terpadu. Pendekatan kompleks wilayah menjelaskan mengenai karakteristik wilayah melalui analisis perbedaan dan persamaan berbagai jenis wilayah, teori pertumbuhan wilayah, dan kajian wilayah yang lainnya.

Ruang dapat dibedakan menjadi ruang absolut, ruang relatif, dan ruang relasional. Ruang absolut adalah wadah yang bersifat khas, fisik, dan empiris, yang ditentukan berdasarkan ukuran geometri, berdimensi tiga, yaitu panjang, lebar, tinggi. Ruang relatif adalah ruang berlangsungnya suatu relasi kegiatan yang terikat pada proses dan waktu. Ruang relasional adalah ruang yang berisi dan mencerminkan keberadaannya sendiri, serta hubungan dengan objek yang lain. Adapun yang mengelompokkan ruang menjadi ruang fisik, yaitu wadah dari berbagai sistem kehidupan, komponen-komponen alam dan nonalam, serta ruang sosial yang berarti suatu sintesis yang berasal dari dimensi persepsi dengan dimensi objek terhadap ruang yang membentuk ragam ruang sosial (Alfandi, 2011).

Konsep geografi menjadi acuan terpenting dalam kajian dan analisis berkaitan dengan keruangan. Konsep geografi merupakan sekelompok fenomena atau gejala-gejala yang digunakan untuk menggambarkan berbagai gejala atau fenomena yang sama. Adapun penjabaran 10 konsep geografi, sebagai berikut:

1. Konsep lokasi merupakan konsep yang digunakan untuk fenomena geosfer. Konsep lokasi dibedakan menjadi dua, yaitu lokasi absolut berkaitan dengan letak yang bersifat tetap, seperti letak lintang, bujur, dan sejenisnya, sedangkan lokasi relatif berkaitan dengan lokasi yang bergantung pada lokasi sekitarnya dan sifatnya berubah.

2. Konsep jarak merupakan konsep yang digunakan untuk menghubungkan antara dua lokasi atau dua objek yang dihitung dengan hitungan panjang maupun waktu. Konsep yang berperan dalam kehidupan sosial, ekonomi dan politik. Konsep jarak dibedakan menjadi dua, yaitu jarak mutlak adalah ruang atau sela antara dua lokasi yang menggambarkan panjang dalam satuan ukuran meter, kilometer, dan sejenisnya, serta memiliki sifat yang tetap dan tidak dapat berubah-ubah, sedangkan jarak relatif adalah ruang atau sela antara dua lokasi dalam lamanya perjalanan atau waktu.
3. Konsep keterjangkauan merupakan konsep yang digunakan untuk menghubungkan antarlokasi dengan waktu yang mempertimbangkan kondisi suatu lokasi.
4. Konsep pola merupakan konsep yang digunakan untuk mengkaji atau menganalisis bentuk, struktur, persebaran fenomena atau gejala di permukaan bumi.
5. Konsep geformologi/morfologi merupakan konsep mengenai struktur batu-batuan yang menyusun bentuk morfologi bentuk permukaan bumi.
6. Konsep aglomerasi merupakan konsep yang mengelompokkan suatu gejala atau fenomena menjadi suatu bentuk atau struktur.
7. Konsep nilai kegunaan merupakan konsep yang berkaitan dengan nilai guna suatu wilayah yang menjadi suatu potensi yang dapat dikembangkan suatu wilayah.
8. Konsep interaksi interdependensi merupakan konsep yang menunjukkan keterkaitan dan ketergantungan suatu wilayah dengan wilayah lain guna memenuhi kebutuhan satu sama lain.
9. Konsep diferensiasi area merupakan konsep yang membandingkan antarwilayah yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan antarwilayah akibat masing-masing wilayah memiliki ciri khas dan potensi yang berbeda-beda.
10. Konsep keterkaitan keruangan merupakan konsep yang menunjukkan hubungan antarwilayah atau gejala atau fenomena yang mendorong terjadinya interaksi sebab akibat.

## **2. Geografi Transportasi**

Geografi Transportasi mengkaji peran transportasi dalam dinamika wilayah, pola dan model transportasi, menghitung volume yang didukung transportasi, hubungan transportasi dengan dan ilmu geografi lainnya. Selain itu, geografi transportasi mencari hubungan spasial antara kendala dan atribut dengan daerah

asal (*origin*), daerah tujuan (*destination*), serta sifat dan tujuan pergerakan (*movement*).

Pengangkutan atau pemindahan penumpang/barang dengan transportasi dilakukan untuk mencapai tempat tujuan dan menciptakan/menaikkan utilitas atau kegunaan dari barang yang diangkut. Utilitas dibagi menjadi utilitas tempat dan utilitas waktu. Utilitas tempat adalah kenaikan nilai kegunaan dari suatu komoditas yang diciptakan dengan mengangkut barang dari suatu tempat/daerah, di mana barang tersebut memiliki nilai kegunaan lebih besar/kecil ke tempat/daerah yang dituju. Transportasi juga menyebabkan terjadinya suatu kesanggupan pemenuhan komoditas agar tersampaikan langsung pada siapapun yang membutuhkan, pengangkutan massa dengan tujuan yang sudah terencana, dan waktu yang tepat. Utilitas waktu merupakan kondisi yang diusahakan agar barang/komoditas dipindahkan/disampaikan ke tempat/daerah tujuan dengan waktu yang tepat agar menaikkan nilai kegunaan dari suatu barang/komoditas.

Geografi transportasi mengacu pada sistem transportasi dalam multidisiplin ilmu. Terbentuknya sistem transportasi, dipengaruhi oleh sistem lingkungan, internal, dan eksternal. Aspek yang lain dapat mempengaruhi yaitu, ekonomi, sosial, budaya, geografi, dan aspek lain berpengaruh terhadap stabilitas sistem transportasi. Secara pendekatan, sistem transportasi dapat dijabarkan ke dalam beberapa sistem mikro (Kusbiantoro, 2007) yaitu sebagai berikut:

1. Sistem pergerakan merupakan pergerakan orang dan/atau barang yang membentuk suatu arus yang memiliki tujuan perjalanan, membutuhkan waktu, dan maksud perjalanan.
2. Sistem jaringan merupakan fasilitas dan layanan untuk mendukung pergerakan sistem kegiatan yang berupa jaringan maupun simpul-simpul. Jaringan yang dimaksud berupa, jalan raya dan moda transportasi, sedangkan simpul-simpul yang dimaksud berupa, terminal, stasiun, bandara, dan sejenisnya.
3. Sistem kegiatan merupakan sumber dari sistem pergerakan. Sistem kegiatan terdiri dari pusat-pusat kegiatan perekonomian, pemerintah, perdagangan di berbagai skala wilayah maupun kota.

Sistem-sistem mikro di atas dapat saling berkaitan dengan membentuk suatu sistem makro yang dinamis. Semakin baik kuantitas dan kualitas sistem kegiatan dan sistem jaringan, maka berbanding lurus dengan meningkatnya kualitas dan kuantitas sistem pergerakan.

### 3. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra

Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah atau gejala dengan cara menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau gejala yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1990). Penginderaan jauh memerlukan media agar objek atau gejala di permukaan bumi dapat diamati dan didekati tanpa melalui kontak langsung. Alat yang digunakan dalam merekam mengenai objek atau gejala yang ada di permukaan bumi menggunakan satelit atau wahana. Sistem penginderaan jauh yang digunakan ialah sistem penginderaan jauh nonfoto artinya perekaman yang dilakukan menggunakan media satelit dalam perekaman kenampakan atau gejala yang ada di permukaan bumi. Data penginderaan jauh yang berupa citra yang digunakan dalam pemetaan kinerja ruas jalan menggunakan citra Quickbird yang tergolong sebagai citra resolusi tinggi.

Satelit optis Quickbird diluncurkan pada 18 Oktober 2001. Satelit Quickbird memiliki dua saluran yaitu, pankromatik dan multispektral. Satelit Quickbird merupakan satelit yang baik untuk data lingkungan seperti analisis perubahan iklim, penggunaan lahan, pertanian, dan kehutanan. Selain itu, kemampuan satelit Quickbird dapat juga diterapkan untuk berbagai industri termasuk eksplorasi dan produksi minyak bumi dan gas alam, teknik dan konstruksi, serta studi lingkungan dan perkotaan. Adapun karakteristik satelit Quickbird ditunjukkan pada Tabel 1.1 berikut.

**Tabel 1. 1 Karakteristik Quickbird**

Metode Pencitraan	Pankromatik	Multispektral
Resolusi spasial pada nadir	0,65m GSD pada nadir	2,62m GSD pada nadir
Resolusi spasial 20 derajat pada nadir	0,73m	2,9m
Jangkauan spektral	450-900nm	Biru (450-520nm)
		Hijau (520-600nm)

		Merah (630-690nm)
		IR dekat (760-900nm)
Lebar sapuan	16.8 km pada nadir 18 km pada 20 derajat dari nadir	
Pencitraan <i>off</i> -nadir	Hingga 30 derajat Tersedia opsi pemilihan sudut ketinggian	
Jangkauan dinamik	11 bit perpixel	
Masa aktif satelit	Perkiraan hingga lebih dari 10tahun	
Waktu pengulangan	1 hingga 3,5 hari pada <i>latitude</i> 30derajat ( <i>off nadir</i> )	
Perkiraan hingga lebih dari 10 tahun		
Ketinggian orbit	450/482km	
Waktu lintasan <i>equatorial</i>	10:30 A.M ( <i>descending mode</i> )	
Orbit	97.2 derajat sinkron matahari	
Waktu orbit	93.5menit	
Kecepatan pada orbit	7,1 km perdetik (25.560km/jam)	
Level proses	<i>Basic, standard, dan orthorectified</i>	
Akurasi	23meter horizontal (CE90)	

Sumber: LAPAN, 2017

Citra satelit Quickbird memiliki gelombang pankromatik, gelombang tampak, dan inframerah dekat. Citra Quickbird memiliki resolusi tinggi sehingga objek terlihat detail secara visual yang terekam pada citra sehingga citra Quickbird banyak digunakan untuk pemanfaatan studi perkotaan dalam kajian penginderaan jauh. Citra Quickbird disajikan yang memiliki rona/warna *true color* atau warna asli sehingga mempermudah dalam melakukan interpretasi citra. Interpretasi penggunaan lahan menggunakan unsur-unsur interpretasi sebagai berikut:

1. Rona/Warna

Rona adalah tingkat kecerahan suatu objek yang tergambar pada citra. Warna adalah wujud nyata yang ditangkap oleh indera mata menggunakan spektrum sempit.

2. Bentuk

Bentuk merupakan variabel kualitatif yang memberikan konfigurasi atau kerangka suatu objek.

3. Ukuran

Ukuran merupakan dimensi objek yang berkaitan dengan panjang, lebar, tinggi, luas, dan volume suatu objek.

4. Pola

Pola merupakan susunan keruangan dari objek yang memiliki alur tertentu yang sifatnya berulang-ulang. Pola dapat dinyatakan dengan sangat teratur, teratur, dan tidak teratur.

5. Tekstur

Tekstur merupakan perubahan rona yang terjadi pada suatu kelompok objek. Tekstur dapat dinyatakan sangat kasar, kasar, halus, dan sangat halus.

6. Bayangan

Bayangan merupakan suatu karakteristik yang memiliki rona hitam di sekitar objek sebagai kunci penting dalam identifikasi ketinggian objek.

7. Tinggi

Tinggi merupakan dampak visualisasi dari bayangan. Ketinggian suatu objek dapat diidentifikasi melalui bayangan objek. Semakin panjang bayangan objek menunjukkan semakin tinggi objek dan sebaliknya.

8. Situs

Situs merupakan lokasi objek dalam hubungannya dengan objek yang lain yang berguna untuk pengenalan suatu objek.

9. Asosiasi

Asosiasi merupakan keterkaitan antarobjek yang digunakan untuk menentukan karakteristik suatu objek dan dapat menjadi petunjuk bagi objek lain.

Kesembilan unsur-unsur interpretasi tersebut digunakan untuk interpretasi jalan dan penggunaan lahan. Interpretasi jalan digunakan sebagai objek utama untuk mengetahui persebaran tingkat kemacetan pada sampel jalan yang sudah ditentukan. Interpretasi jalan menggunakan acuan Undang-Undang RI Nomor 38 Tahun 2004. Klasifikasi jalan dibagi menjadi dua yaitu secara fungsional dan status. Jalan yang dapat dikelompokkan ke dalam fungsi berupa jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan, sedangkan menurut status jalan berupa jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa. Jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi untuk melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi untuk melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat dan kecepatan rata-rata rendah.

Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan ke dalam jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
2. Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, antarkabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan kota merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat dengan pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antarpermukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

Interpretasi penggunaan lahan digunakan untuk mengetahui parameter-parameter tingkat kemacetan lalu lintas. Interpretasi penggunaan lahan untuk

penentuan nilai faktor penyesuaian hambatan samping menggunakan citra resolusi tinggi yaitu citra Quickbird. Sistem klasifikasi tersebut sangat cocok, apabila digunakan sebagai acuan klasifikasi dalam melakukan interpretasi penggunaan lahan perkotaan. Adapun klasifikasi penggunaan lahan ditunjukkan pada Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1. 2 Tabel Klasifikasi Penggunaan Lahan

No.	Tingkat Kerincian Klasifikasi			
	Tingkat I	Tingkat II	Tingkat II	Tingkat IV
1	Daerah Kota	Permukiman	-Pola Teratur	- Kepadatan rendah
				- Kepadatan sedang
			-Pola setengah teratur	- Kepadatan rendah
				- Kepadatan sedang
				- Kepadatan tinggi
			-Pola tidak teratur	- Kepadatan rendah
				- Kepadatan sedang
				- Kepadatan tinggi
				- Kepadatan sangat tinggi
		Perdagangan	-Pasar	
			-Pom bensin	
			-Pusat perbelanjaan	-Besar –Kecil
			-Pertokoan	
		Industri	-Pabrik/perusahaan	
			-Gudang	
		Transportasi	-Jalan	
			-Stasiun/terminal	-Kereta api/Bis/Angkutan
		Jasa	-Kelembagaan	-Perkantoran, sekolah/kampus
			-Non-Kelembagaan	-Hotel
		Rekreasi	-Kebun binatang	
			-Lapangan Olahraga	
			-Stadion	
			-Gedung Pertunjukan	
		Tempat ibadah	-Masjid	
			-Gereja	
		Pertanian	-Sawah	
			-Tegalan	
			-Kebun Campuran	
		Hutan	-Hutan/Taman wisata	
		Lain-lain	-Kuburan	-Umum
				-Makam pahlawan
			-Lahan kosong	
			-Lahan sedang dibangun	

Sumber: Sutanto, 1986



#### 4. Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sejenis perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memasukkan, menampilkan, memanipulasi, dan menghasilkan keluaran informasi beserta atribut-atributnya (Prahasta, 2009). Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis, dan sumberdaya manusia yang bekerja sama secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperoleh, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisis, dan menampilkan data dalam suatu informasi yang berbasis geografis. SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data suatu lokasi, menganalisis, hingga memetakan hasil analisisnya. Data yang diolah SIG merupakan data spasial yang memiliki orientasi geografis yang artinya memiliki sistem koordinat acuan untuk menentukan suatu lokasi. Hal tersebut sebagai suatu referensi yang dapat menjawab berbagai permasalahan yang menyangkut mengenai keruangan. Kemampuan tersebut yang membedakan SIG dengan sistem informasi yang lain (Manjela, G. dkk., 2010).

Sistem Informasi Geografis sebagai suatu sistem terdiri dari beberapa komponen dengan berbagai karakteristik (Prahasta, 2009) sebagai berikut:

##### 1. Perangkat keras

Sistem Informasi Geografis membutuhkan spesifikasi komponen perangkat keras yang tinggi. Hal tersebut disebabkan karena data yang digunakan dalam SIG memiliki memori penyimpanan yang cukup besar. Adapun perangkat keras yang digunakan untuk pengolahan SIG yaitu, komputer, *mouse*, monitor dengan resolusi tinggi, *printer*, *plotter*, *scanner*, dan *receiver* GPS.

##### 2. Perangkat lunak

Perangkat lunak adalah sistem modul yang berfungsi untuk mengoperasikan SIG. Elemen yang harus terdapat dalam komponen perangkat lunak SIG yaitu *tools* yang digunakan untuk melakukan input dan transformasi data geografis, sistem manajemen basis data, *tools* yang mendukung *query* geografis, analisis, dan visualisasi.

### 3. Data dan Informasi Geografi

SIG dapat mengumpulkan dan menyimpan informasi yang diperlukan baik secara tidak langsung (dengan cara melakukan import dari format perangkat lunak SIG yang lain) maupun secara langsung dengan cara melakukan digitisasi data spasial di atas tampilan layar monitor atau manual dari peta analog kemudian memasukkan data atribut dari tabel atau laporan menggunakan *keyboard*.

### 4. Manajemen

Manajemen berkaitan dengan pengelolaan sumber daya manusia yang berpengaruh terhadap sistem SIG. Manusia menjadi komponen yang penting dalam melakukan aplikasi sistem SIG sehingga menghasilkan suatu analisis yang baik.

Tingkat kemacetan lalu lintas menggunakan peran SIG dalam melakukan proses digitisasi dan pemaparan secara visual (*layouting*). Digitisasi berdasarkan kenampakan jalan yang merupakan hasil interpretasi pada citra. Klasifikasi jalan yang dilakukan digitisasi, yaitu ruas jalan lokal yang sering dilalui oleh kendaraan muatan ringan (*light vehicle*), hingga kendaraan muatan berat (*high vehicle*).

## 5. Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan lalu lintas merupakan situasi atau keadaan tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang melebihi kapasitas jalan. Geografi dapat mengkaji tingkat kemacetan lalu lintas berdasarkan fenomena dan gejala keruangan. Adapun parameter-parameter yang menentukan tingkat kemacetan lalu lintas, sebagai berikut:

### 1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati satu ruas jalan per satuan waktu. Untuk menyatakan volume lalu lintas, dinyatakan dalam kendaraan per hari, smp per jam, dan kendaraan per menit (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997). Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu ruas jalan tertentu pada periode waktu tertentu, dimana perhitungan volume lalu lintas dilakukan secara terklasifikasi sebagai berikut:

- a. *Light Vehicle* (Kendaraan Ringan), yaitu semua kendaraan bermotor beroda empat, meliputi, mobil pribadi angkot, bus mini, *pick-up/box*, dan truk mini.
- b. *Heavy Vehicle* (Kendaraan Berat), yaitu semua kendaraan bermotor beroda lebih dari empat, meliputi, bus besar, truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, *trailer*, dan truk gandeng.
- c. *Motorcycle* (Sepeda Motor).
- d. *Unmotorized* (Kendaraan tidak bermotor), yaitu semua kendaraan tak bermotor seperti becak, gerobak, dan sejenisnya (di mana pejalan kaki tidak termasuk kelompok ini).

Perhitungan volume lalu lintas dengan melakukan perkalian jumlah kendaraan dengan ekuivalensi jenis kendaraan sebagai berikut:

$$V = n \times EMP \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- V : Volume lalu lintas (smp/jam)
- n : Banyak kendaraan
- EMP : Ekuivalensi mobil penumpang (smp)

Ekuivalensi mobil penumpang yang digunakan jalan perkotaan menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997, ditunjukkan pada Tabel 1.3 dan 1.4 berikut.

Tabel 1. 3 Ekuivalensi Mobil Penumpang 1

Tipe jalan	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	EMP (ekuivalensi mobil penumpang)		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas $W_c$ (m)	
			$\leq 6$	$> 6$
Dua-lajur tak terbagi (2/2UD)	0	1,3	0,50	0,40
	$\geq 1800$	1,2	0,35	0,25
Empat-lajur tak terbagi (4/2UD)	0	1,3	0,40	
	$\geq 3700$	1,2	0,25	

Tabel 1. 4 Ekuivalensi Mobil Penumpang 2

Tipe Jalan	Arus lalu lintas per	EMP
------------	----------------------	-----

	<b>lajur (kend/jam)</b>	<b>HV</b>	<b>MC</b>
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2D)	0	1,3	0,40
	$\geq 1150$	1,2	0,25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2UD)	0	1,3	0,40
	$\geq 1100$	1,2	0,25

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

## 2. Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan merupakan arus lalu lintas maksimum yang dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu, misalnya, rencana geometrik jalan, lingkungan, komposisi lalu lintas, dan sebagainya (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997). Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung volume lalu lintas ideal per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam atau satuan mobil penumpang (smp/jam) (Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 14 Tahun 2006). Nilai kapasitas jalan dihasilkan dari data arus lalu lintas dan geometrik jalan yang dinyatakan dalam smp (satuan mobil penumpang). Untuk dua lajur/dua arah, penentuan kapasitas berdasarkan arus lalu lintas total sedangkan jalan yang memiliki lebih dari dua lajur penentuan kapasitas jalan berdasarkan arus lalu lintas tiap lajur (Muhtadhi, 2010).

**Perhitungan kapasitas jalan sebagai berikut:**

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \dots\dots\dots (2)$$

### Keterangan:

- C : Kapasitas (smp/jam)
- Co : Kapasitas dasar (smp/jam)
- FCw : Faktor penyesuaian lebar jalan
- FCsp : Faktor penyesuaian akibat pembagian arah (tidak berlaku untuk jalan satu arah)
- FCsf : Faktor koreksi hambatan samping
- FCcs : Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (jumlah penduduk)

### a. Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar merupakan kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola lalu lintas, dan faktor lingkungan yang ditentukan sebelumnya (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997). Adapun nilai kapasitas dasar ditunjukkan pada Tabel 1.5 berikut.

Tabel 1. 5 Kapasitas Dasar

<b>Tipe Jalan</b>	<b>Co</b>	<b>Keterangan</b>
4-lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Perjalur
4-lajur tak terbagi	1500	Perjalur
2-lajur tak terbagi	2900	Total dua jalur

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

**b. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FCw)**

Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas ditentukan dengan lebar efektif pada masing-masing jalur. Apabila sudah diketahui lebar efektif masing-masing jalur, penentuan nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas dapat ditentukan. Adapun nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas ditunjukkan pada Tabel 1.6 berikut.

Tabel 1. 6 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Lebar Jalan Lalu Lintas

<b>Tipe Jalan</b>	<b>Lebar jalur lalu lintas efektif (W<sub>e</sub>) (m)</b>	<b>FCw</b>
4-lajur pembatas median atau jalan satu arah 6-lajur pembatas median	Per lajur 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
4-lajur tanpa pembatas Median	Per lajur 3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
2-lajur tanpa pembatas Median	Dua arah 5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

**c. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisah Arah (FCsp)**

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu lintas (hanya jalan

dua arah tak terbagi). Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah ditunjukkan pada Tabel 1.7 berikut.

Tabel 1. 7 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisah Arah

Pembagian Arah (%--%)	50—50	55—45	60—40	65—35	70—30
2-lajur 2-arah tanpa pembatas median (2/2UD)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
4-lajur 2-arah tanpa pembatas median (4/2UD)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

#### d. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping (FCsf)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping merupakan faktor penyesuaian dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu atau jarak kereb ke penghalang. Adapun nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping ditunjukkan pada Tabel 1.8 berikut.

Tabel 1. 8 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping

Kelas Gangguan Samping	Jumlah Gangguan 200m Dua Arah	Penggunaan Lahan
Sangat Rendah	<100	Daerah permukiman dengan jalan dengan jalan samping
Rendah	200-299	Daerah permukiman dengan beberapa kendaraan umum dsb
Sedang	300-499	Daerah industri dengan toko di sisi jalan
Tinggi	500-899	Daerah komersial dengan aktivitas sisi jalan yang tinggi
Sangat Tinggi	>900	Daerah komersial dengan aktivitas pasar di samping jalan

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

#### a. Jalan dengan bahu

Bahu merupakan fasilitas pendukung pada jalan perkotaan tanpa kereb yang memiliki bahu jalan pada kedua sisi jalan lalu lintas. Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi untuk pemberhentian sementara kendaraan, ruangan untuk menghindari diri saat darurat, memberikan kelegaan pada pengemudi sehingga meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan (Sukirman,1994). Adapun faktor penyesuai kapasitas

untuk hambatan samping (FCsf) terhadap jalan dengan bahu ditunjukkan pada Tabel 1.9 berikut.

Tabel 1. 9 Faktor Penyesuaian Kapasitas Hambatan Samping untuk Jalan dengan Bahu

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping (FCsf)			
		Lebar bahu efektif (Ws)			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4 lajur terbagi (4/2 D)	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
4 lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak terbagi 2/2 UD atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

#### b. Jalan dengan Kereb

Kereb sebagai batas antara jalur lalu lintas dengan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil daripada jalan dengan bahu. Selanjutnya, kapasitas akan berkurang apabila terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah jalan memiliki bahu atau kereb (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997). Adapun faktor penyesuai kapasitas untuk hambatan samping (FCsf) terhadap jalan dengan kereb ditunjukkan pada Tabel 1.10 berikut.

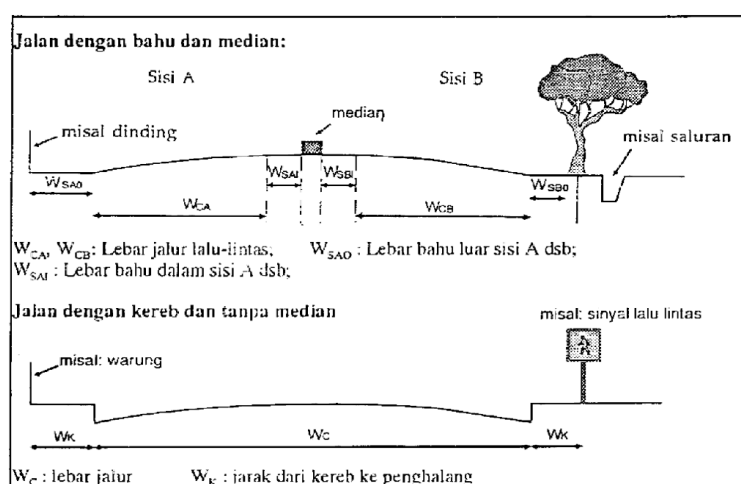
Tabel 1. 10 Faktor Penyesuaian Kapasitas Hambatan Samping untuk Jalan dengan Kereb

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping (FCsf)			
		Lebar bahu efektif (Ws)			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4 lajur terbagi (4/2 D)	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92

4 lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,90	0,92	0,95	0,97
	Tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
	Sangat Tinggi	0,77	0,81	0,85	0,90
Dua lajur tak terbagi 2/2 UD atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Gambar 1.1 untuk menunjukkan bagaimana yang dimaksud mengenai bahu dan kereb sehingga memudahkan dalam pengukuran di lapangan.



Gambar 1. 1 Jalan Bahu dan Median  
 Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

#### e. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FCcs)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota ditentukan dari jumlah pendudukan yang ada pada wilayah yang dikaji. Adapun tabel faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota ditunjukkan pada Tabel 1.11 berikut.

Tabel 1. 11 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FCcs)
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 1,3	1,00
> 1,3	1,03

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997



### 3. Tingkat Pelayanan Jalan (*Level of Service*)

Tingkat pelayanan adalah ukuran kualitatif yang dapat mencerminkan asumsi yang berupa persepsi pengguna jalan (pengemudi dan penumpang) mengenai karakteristik operasional dalam arus lalu lintas (Highway Capacity Manual, 1994). Dalam menghitung tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan, harus menghitung volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Tingkat pelayanan dibagi menjadi enam bagian yang disimbolkan dengan huruf yaitu, A—F. Masing-masing memiliki karakteristik berbeda mengenai deskripsi arus dan kecepatan rata-rata. Tingkat pelayanan dengan huruf A menunjukkan dengan operasi pelayanan yang baik sedangkan huruf F menunjukkan dengan operasi pelayanan yang buruk. Adapun tabel tingkat pelayanan jalan ditunjukkan pada Tabel 1. 12 berikut.

**Tabel 1. 12 Tingkat Pelayanan Jalan**

<b>Tingkat Pelayanan Jalan</b>	<b>V/C</b>	<b>Deskripsi Arus</b>
A (Sangat baik)	<0,6	a. Arus lalu lintas bebas b. Volume lalu lintas rendah c. Kerapatan tinggi, pemakai dapat memilih kecepatan yang dikehendaki
B (Baik)	0,6—0,7	a. Arus lalu lintas stabil b. Kecepatan sedikit terbatas karena peningkatan volume lalu lintas
C (Sedang)	0,7—0,8	a. Arus lalu lintas stabil b. Kecepatan dikontrol oleh volume lalu lintas
D (Buruk)	0,8—0,9	a. Arus lalu lintas tidak stabil b. Kecepatan rendah
E (Sangat Buruk)	0,9—1,0	a. Arus lalu lintas tidak stabil b. Kecepatan stabil c. Volume lalu lintas mendekati kapasitas
F (Sangat Buruk Sekali)	>1,00	a. Arus lalu lintas sangat terhambat b. Kecepatan sangat rendah akibat banyak kendaraan berhenti c. Volume lalu lintas di atas kapasitas

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

### 5. Tingkat Kemacetan Lalu Lintas

Penentuan tingkat kemacetan lalu lintas dilakukan dengan menggunakan pengukuran rasio dari nilai tingkat pelayanan jalan yang sudah dihitung. Ukuran nilai rasio yang diperoleh dari tingkat pelayanan jalan yang menjadi pedoman kondisi tingkat kemacetan lalu lintas yang akan terjadi. Pembagian kelas pada tingkat kemacetan lalu lintas dibagi menjadi tiga, yaitu kelas rendah, sedang, dan tinggi (Sutandar, 2018). Adapun pembagian kelas tingkat kemacetan lalu lintas sebagai berikut:

**a. Tingkat Kemacetan Rendah**

Tingkat kemacetan rendah merupakan kelas yang menunjukkan tingkat kemacetan yang berdasarkan pada tingkat pelayanan jalan sangat baik (A) dan baik (B). Dengan nilai rasio volume lalu lintas terhadap kapasitas sebesar  $<0,7$ , di mana kondisi arus lalu lintas cenderung bebas dan stabil.

**b. Tingkat Kemacetan Sedang**

Tingkat kemacetan sedang merupakan kelas yang menunjukkan tingkat kemacetan yang berdasarkan pada tingkat pelayanan jalan sangat sedang (C) dan buruk (D). Dengan nilai rasio volume lalu lintas terhadap kapasitas sebesar  $0,7-0,9$ , di mana kondisi arus lalu lintas cenderung stabil hingga tidak stabil, tetapi kecepatan dikontrol oleh volume lalu lintas.

**c. Tingkat Kemacetan Tinggi**

Tingkat kemacetan sedang merupakan kelas yang menunjukkan tingkat kemacetan yang berdasarkan pada tingkat pelayanan jalan sangat sedang (C) dan buruk (D). Dengan nilai rasio volume lalu lintas terhadap kapasitas sebesar  $<0,9$ , di mana kondisi arus lalu lintas cenderung tidak stabil dan terhambat stabil, kecepatan rendah, sehingga kendaraan terhenti pada waktu yang bersamaan.

**6. Penelitian Sebelumnya**

Penelitian sebelumnya yang berupa jurnal, skripsi, dan tugas akhir yang menjadi referensi untuk melakukan penelitian kinerja ruas jalan. Referensi penelitian sebelumnya menjadi acuan dalam menentukan parameter dan indikator kinerja ruas jalan. Selain itu, untuk mengetahui metode penelitian sebelumnya yang digunakan untuk mengolah parameter maupun indikator yang didapatkan.

Penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai referensi yaitu Dimas Santoso Rahmadi (2013), Iim Choirun Nisak (2015), Karlina Dewi Enggarsari (2016), dan Aji Wibowo Sutandar (2018), dan Jepy Firmansyah (2008).

Dimas Santoso Rahmadi melakukan penelitian dengan judul “Pemetaan tingkat pelayanan jalan di Kecamatan Depok dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi” dengan kategori tugas akhir. Tujuan penelitian ini yaitu, mengaplikasikan teknik penginderaan jauh dengan cara melakukan interpretasi citra Quickbird yaitu dengan menyadap data geomterik jalan dan penggunaan lahan yang merupakan salah satu parameter tingkat pelayanan jalan, mengetahui lokasi jalan yang memiliki tingkat pelayanan jalan dari kelas sangat baik hingga sangat buruk, dan membuat peta tingkat pelayanan jalan dengan kelas yang bervariasi. Metode yang dilakukan dengan survei lapangan untuk mengetahui volume lalu lintas dan kapasitas jalan, melakukan interpretasi citra untuk mengetahui penggunaan lahan sebagai acuan untuk menentukan hambatan samping, dan melakukan perhitungan parameter-parameter tingkat pelayanan jalan sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

Iim Choirun Nisak melakukan penelitian dengan judul “Pertambahan Jumlah Kendaraan Bermotor dan Tingkat Pelayanan Jalan di Kabupaten Karanganyar” dengan kategori skripsi. Tujuan penelitian ini yaitu, mengidentifikasi pertambahan jumlah kendaraan bermotor Kabupaten Karanganyar sebelum dan sesudah implementasi kebijakan kredit kendaraan bermotor berdasarkan SE Bank Indonesia No. 14/10/DPNP dan mengidentifikasi kondisi volume lalu lintas dan tingkat pelayanan jalan Kabupaten Karanganyar sebelum dan sesudah implementasi kebijakan kredit kendaraan bermotor berdasarkan SE Bank Indonesia No. 14/10/DPNP. Metode yang dilakukan dengan, yaitu analisis deskriptif kuantitatif dengan menghitung pertambahan jumlah kendaraan menggunakan data UP3AD/Samsat Kabupaten Karanganyar pada fenomena sebelum dan sesudah kebijakan kredit kendaraan bermotor berdasarkan SE Bank Indonesia No. 14/10/DPNP. Peneliti juga survei lapangan untuk mengetahui volume lalu lintas yang digunakan untuk menghitung kapasitas

dan tingkat pelayanan jalan pada fenomena sebelum dan sesudah kebijakan kredit kendaraan bermotor berdasarkan SE Bank Indonesia No. 14/10/DPNP.

Karlina Dewi Enggarsari melakukan penelitian dengan judul “Pemetaan “Tingkat Pelayanan Jalan menggunakan WorldView-2 di Wilayah Kota Madiun” dengan kategori tugas akhir. Tujuan penelitian ini, yaitu mengaplikasikan citra penginderaan jauh dan sistem informasi geografi untuk menentukan tingkat pelayanan jalan menggunakan citra WorldView-2 dan membuat peta tingkat pelayanan jalan dari kelas baik hingga buruk menggunakan citra WorldView-2. Metode yang dilakukan dengan survei lapangan untuk mengetahui volume lalu lintas dan kapasitas jalan, melakukan interpretasi citra untuk mengetahui penggunaan lahan sebagai acuan untuk menentukan hambatan samping, dan melakukan perhitungan parameter-parameter tingkat pelayanan jalan sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997).

Aji Wibowo Sutandar melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Citra Pleiades dan Sistem Informasi Geografis untuk Identifikasi Tingkat Kemacetan Lalu Lintas di Sebagian Ruas Jalan Purwokerto” dengan kategori skripsi. Tujuan penelitian ini, yaitu mengetahui akurasi hasil beberapa variabel geometrik jalan dan penggunaan lahan dengan menggunakan citra Pleiades dengan kondisi sebenarnya di lapangan dan mengetahui sebaran tingkat kemacetan yang ada di sebagian ruas jalan daerah kajian dalam tampilan peta. Metode yang dilakukan, yaitu analisis deskriptif kuantitatif dengan melakukan perhitungan volume lalu lintas dan kapasitas jalan, melakukan interpretasi citra untuk mengetahui penggunaan lahan sebagai acuan untuk menentukan hambatan samping, melakukan uji akurasi kemampuan citra dalam menyadap data geometrik, faktor penyesuaian dalam kapasitas jalan, dan melakukan perhitungan parameter-parameter tingkat pelayanan jalan. Untuk mengetahui keadaan secara nyata dari hasil perhitungan yang dilakukan, dengan melakukan survei lapangan. Kelas tingkat pelayanan jalan diklasifikasikan ke dalam kelas tingkat kemacetan lalu lintas yang disesuaikan dengan acuan Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

Jepy Firmansyah melakukan penelitian dengan judul “Kajian Geografi Terhadap Kemacetan Lalu Lintas di Kota Surakarta Tahun 2008” dengan kategori skripsi. Tujuan penelitian ini, yaitu mengetahui lokasi dan tingkat kemacetan lalu lintas di Kota Surakarta dan mengetahui faktor geografi apa saja yang berpengaruh terhadap kemacetan lalu lintas di Kota Surakarta. Metode yang digunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan melakukan perhitungan volume lalu lintas dan kapasitas jalan untuk menghasilkan tingkat pelayanan jalan, observasi, serta survei lapangan. Hasil tingkat pelayanan jalan dilakukan perhitungan menggunakan rumus perhitungan kelas interval, sehingga menghasilkan beberapa kelas tingkat kemacetan. Hasil kelas kemacetan lalu lintas dianalisis berdasarkan faktor-faktor geografi yang mempengaruhi kemacetan lalu lintas.

Tabel 1. 13 Penelitian Sebelumnya

Peneliti	Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Persamaan	Perbedaan
Jepy Firmansyah	2008	Mengetahui lokasi dan tingkat kemacetan lalu lintas di Kota Surakarta dan mengetahui faktor geografi apa saja yang berpengaruh terhadap kemacetan lalu lintas di Kota Surakarta.	Metode yang digunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan melakukan perhitungan volume lalu lintas dan kapasitas jalan untuk menghasilkan tingkat pelayanan jalan, observasi, serta survei lapangan.	Persamaan metode, yaitu menggunakan tingkat pelayanan jalan untuk menentukan tingkat kemacetan lalu lintas.	Perbedaan, yaitu penentuan kelas tingkat kemacetan lalu lintas menggunakan perhitungan kelas interval.
Dimas Santoso Rahmadi	2013	Melakukan penyadapan data geometrik jalan menggunakan citra Quickbird untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan di Kecamatan Depok	Survei lapangan untuk mengetahui volume lalu lintas dan kapasitas jalan, melakukan interpretasi citra untuk mengetahui penggunaan lahan sebagai acuan untuk menentukan hambatan samping, dan melakukan perhitungan untuk tiap parameter tingkat pelayanan jalan.	Persamaan metode yaitu pengolahan data untuk mengetahui volume lalu lintas dan kapasitas jalan dan menggunakan citra Quickbird untuk melakukan interpretasi penggunaan lahan dan menyadap geometrik jalan.	Perbedaan yaitu tidak mengkaji lebih jauh mengenai klasifikasi tingkat kemacetan lalu lintas hanya sebatas hingga tingkat pelayanan jalan saja.

Karlina Dewi Enggarsari	2016	Mengaplikasikan sistem infotmasi geografi dan data penginderaan jauh terhadap tingkat pelayanan jalan di wilayah Kota Madiun	Survei lapangan untuk mengetahui volume lalu lintas dan kapasitas jalan, melakukan interpretasi citra untuk mengetahui penggunaan lahan sebagai acuan untuk menentukan hambatan samping, dan melakukan perhitungan untuk tiap parameter tingkat pelayanan jalan.	Persamaan metode, yaitu pengolahan data untuk mengetahui volume lalu lintas dan kapasitas jalan dan menggunakan klasifikasi penggunaan lahan Sutanto untuk melakukan interpretasi penggunaan lahan yang digunakan untuk menentukan hambatan samping.	Perbedaan yaitu menggunakan citra Worldview-2 untuk menyadap geometrik jalan dan interpretasi citra. Perbedaan, yaitu tidak mengkaji lebih jauh mengenai tingkat kemacetan lalu lintas hanya sebatas hingga tingkat pelayanan jalan saja.
Aji Wibowo Sutandar	2018	Mengetahui akurasi hasil beberapa variabel geometrik jalan dan penggunaan lahan dengan menggunakan citra Pleiades dengan kondisi sebenarnya di lapangan dan mengetahui sebaran tingkat kemacetan yang ada di sebagian ruas jalan daerah kajian dalam tampilan peta.	Metode yang dilakukan, yaitu analisis deskriptif kuantitatif dengan melakukan perhitungan volume lalu lintas dan kapasitas jalan, melakukan interpretasi citra untuk mengetahui penggunaan lahan sebagai acuan untuk menentukan hambatan samping, melakukan uji akurasi kemampuan citra dalam menyadap data geometrik, faktor penyesuaian dalam kapasitas jalan, dan	Persamaan, yaitu melakukan interpretasi penggunaan lahan, menyadap geometrik jalan, dan menggunakan acuan kelas tingkat kemacetan lalu lintas yang sama	Perbedaan, yaitu penyadapan data geometrik dan penggunaan lahan menggunakan citra Pleiades, tidak melakukan uji akurasi citra terhadap identifikasi tingkat kemacetan lalu lintas, dan tidak menganalisis tingkat kemacetan lalu lintas menggunakan konsep geografi ataupun teori geografi transportasi.

			melakukan perhitungan parameter-parameter tingkat pelayanan jalan.		
Galih Satrio Nugroho	2019	Mengetahui tingkat kemacetan lalu lintas di sebagian wilayah Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan dan mengkaji tingkat kemacetan lalu lintas berdasarkan konsep geografi dan keruangan di sebagian wilayah Kecamatan Klaten Utara, Klaten Tengah, dan Klaten Selatan.	-	-	-

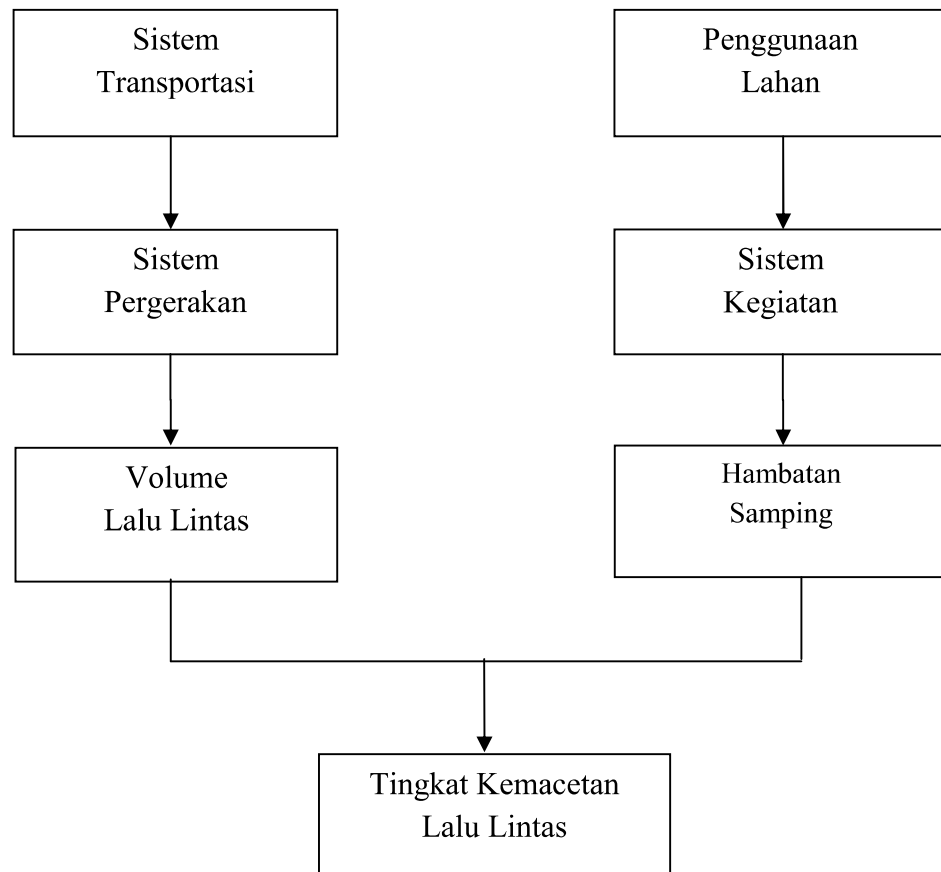


### 1.6 Kerangka Penelitian

Sistem transportasi memiliki fungsi sistem pergerakan dan sistem kegiatan yang dapat memengaruhi sistem jaringan jalan. Dalam hal ini sistem pergerakan lalu lintas yang terdiri kendaraan muatan ringan hingga muatan besar yang melalui aksesibilitas dengan penggunaan lahan yang kompleks. Pusat kegiatan melalui intensitasi pergerakan yang tinggi disebabkan oleh lokasi yang menjadi pusat kegiatan ekonomi, pemerintahan, maupun perdagangan, sehingga mendorong menyebabkan penambahan volume kendaraan dari tahun ke tahun.

Sistem kegiatan yang menjadi pusat kegiatan ekonomi maupun kegiatan perdagangan dapat meningkatkan penggunaan lahan di suatu daerah yang dapat meningkatkan pula hambatan samping suatu jalan perkotaan. Jenis penggunaan lahan dapat mempengaruhi hambatan samping yang dapat mempengaruhi tingkat pelayanan jalan yang melintasi suatu ruas jalan. Apabila tingkat pelayanan jalan buruk, maka terjadi ketidakstabilan laju kendaraan yang berimbas pada kemacetan lalu lintas. Sistem pergerakan yang tidak diimbangi dengan sistem jaringan jalan yang baik dapat menyebabkan bertambahnya volume lalu lintas yang tidak diiringi dengan pembangunan transportasi massal menyebabkan kemacetan pada tiap ruas jalan.

Kajian geografi, khususnya penginderaan jauh dapat mengkaji tingkat kemacetan lalu lintas. Citra resolusi tinggi seperti citra Quickbird dapat memudahkan untuk menyadap data geometrik jalan dan interpretasi penggunaan lahan yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam kajian. Kegiatan yang dilakukan dengan melakukan ekstraksi parameter-parameter mempengaruhi tingkat kemacetan jalan yaitu, volume lalu lintas dan kapasitas jalan. Kedua parameter tersebut dapat dianalisis tingkat pelayanan jalan. Tingkat kemacetan lalu lintas berdasarkan kelas tingkat pelayanan jalan, sehingga kelas pada tingkat pelayanan jalan sangat mempengaruhi tingkat kemacetan lalu lintas. Hasil pengolahan disajikan secara spasial dengan baik menggunakan sistem informasi geografi (SIG) dan dianalisis secara geografi, baik hubungan (*interrelation*), letak/sebaran (*spatial*), distribusi (*distribution*), dan dikaitkan dengan teori geografi transportasi. Adapun kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 1. 2 berikut.



Gambar 1. 2 Kerangka Pemikiran

## 1.7 Batasan Operasional

Konsep Geografi merupakan sekelompok fenomena atau gejala-gejala yang digunakan untuk menggambarkan berbagai gejala atau fenomena yang sama.

Geografi Transportasi mencari hubungan spasial antara kendala dan atribut dengan daerah asal (*origin*), daerah tujuan (*destination*), serta sifat dan tujuan pergerakan (*movement*).

Penginderaan Jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah atau gejala dengan cara menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau gejala yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1990).

Sistem Informasi Geografis adalah sejenis perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memasukkan, menampilkan, memanipulasi, dan menghasilkan keluaran informasi beserta atribut-atributnya (Prahasta, 2009).

Penggunaan Lahan adalah setiap bentuk intervensi atau campur tangan manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup secara materil maupun spiritual (Arsyad, 1989).

Citra Quickbird adalah citra resolusi tinggi yang digunakan studi perkotaan khususnya mengenai aksesibilitas jalan.

Jalan yang dapat dikelompokkan ke dalam fungsi berupa jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan sedangkan menurut status jalan berupa jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa (UU. RI Nomor 38 Tahun 2004).

Lajur adalah jalur yang memanjang, dengan atau tanpa marka jalan, yang memiliki lebar cukup untuk satu kendaraan yang sedang berjalan.

Jalur adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan (Sukirman, 1994).

Tipe Jalan adalah konfigurasi jumlah lajur dan arah jalan, misal tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2UD) (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Faktor EMP (Ekuivalen mobil penumpang) adalah faktor yang menunjukkan pengaruh berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sama mirip ;  $EMP = 0,1$ ).

Faktor smp (satuan mobil penumpang) adalah faktor konversi untuk mengubah laju satuan jenis kendaraan ke dalam laju kendaraan penumpang (Morlok,1988).

Bahu Jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi untuk pemberhentian sementara kendaraan, ruangan untuk menghindari diri saat darurat, memberikan kelegaan pada pengemudi sehingga meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan, (Sukirman,1994).

Kereb sebagai batas antara jalur lalu lintas dengan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil daripada jalan dengan bahu. Selanjutnya, kapasitas akan berkurang apabila terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah jalan memiliki bahu ataukah kereb (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997 hal 5-6).

Kendaraan Berat adalah kendaraan bermotor dengan dua sumbu atau lebih, beroda 6 atau lebih, panjang kendaraan 12 meter atau lebih dengan lebar sampai dengan 2,5 meter, meliputi bus besar, truk besar 2 atau 3 sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandengan (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Kendaraan Ringan adalah kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat, panjang kendaraan tidak lebih dari 5,5m dengan lebar sampai dengan 2,1m, meliputi sedan, minibus (termasuk angkot), mikrobis (termasuk mikrolet, oplet, metromini), *pick-up*, dan truk kecil (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Lebar Badan Jalan adalah lebar yang digunakan untuk pergerakan kendaraan pada jalan (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Hambatan Samping adalah kondisi akibat perilaku lalu lintas terhadap penggunaan lahan disekitar ruas jalan (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Volume Lalu Lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati satu ruas jalan per satuan waktu. Untuk menyatakan volume lalu lintas, dinyatakan dalam kendaraan per hari, smp per jam, dan kendaraan per menit (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).

Kapasitas Jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung volume lalu lintas ideal per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam atau satuan mobil penumpang (smp/jam) (Peraturan Menteri Perhubungan No. KM 14 Tahun 2006).

Tingkat Pelayanan Jalan adalah ukuran kualitatif yang dapat mencerminkan asumsi yang berupa persepsi pengguna jalan (pengemudi dan penumpang) mengenai karakteristik operasional dalam arus lalu lintas (*Highway Capacity Manual*, 1994).

Kemacetan Lalu Lintas merupakan situasi atau keadaan tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang melebihi kapasitas jalan (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997).